

Futuro

¿QUIENES PRODUCEN CIENCIA Y TECNOLOGIA?



LOS SANTOS INOCENTES



Foto: Agencia Dan

En este avance del Relevamiento Nacional de Ciencia y Tecnología se verifican, con cifras y estadísticas, afirmaciones recurrentes con respecto a nuestro sistema científico. Mucho "paper" y poca innovación, escasos proyectos, débil interacción entre el sistema, la producción y la sociedad. En suma, un potencial científico interesante, pero indigente e inerte.

TRANSPOSON

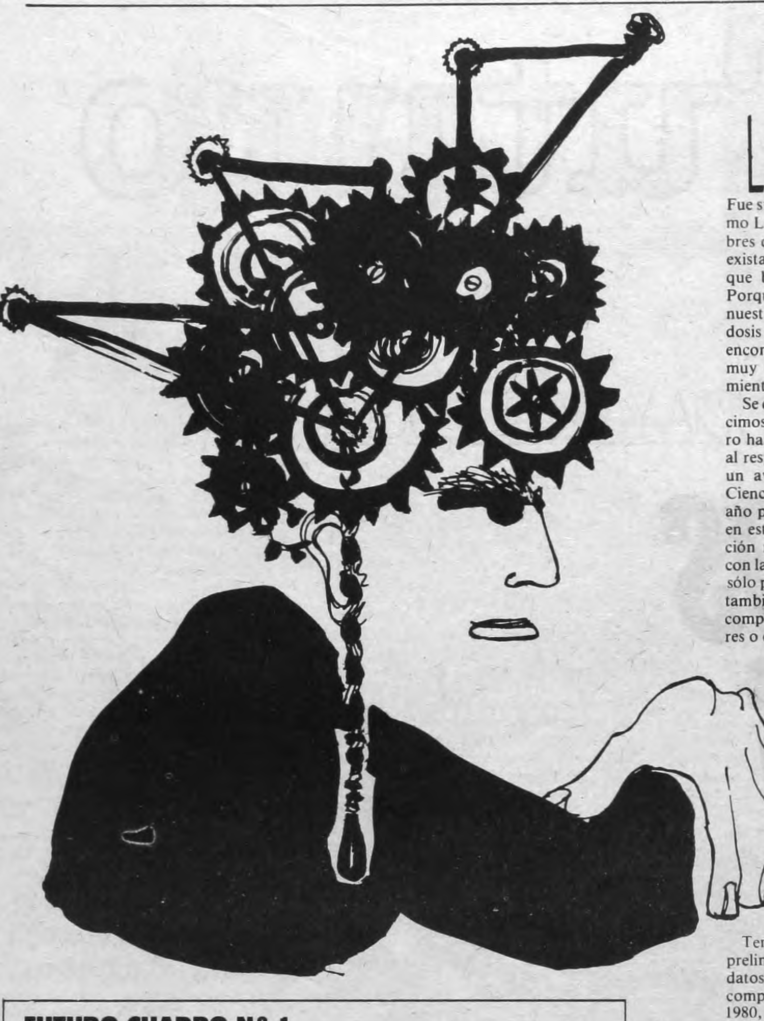
La investigación de los genes que codifican la resistencia a antibióticos en plásmidos —moléculas de ADN presentes en las bacterias que no forman parte del cromosoma bacteriano— llegó al descubrimiento de los elementos transponibles o transposones. Estos son fragmentos de ADN que tienen la propiedad de "saltar" de un plásmido a otro, o a un cromosoma y viceversa. En dichos transposones están presentes ocasionalmente los genes que determinan la resistencia de una bacteria a un antibiótico.

Si se tiene en cuenta que pueden transferirse plásmidos —y con ellos sus transposones— de una especie bacteriana a otra, se puede deducir la gran capacidad de diseminación que la resistencia bacteriana a antibióticos puede alcanzar.

"Plásmidos bacterianos", Marcelo E. Tolmasky, revista *Ciencia e Investigación.*

2/3 La sagrada ciencia, *por Carmen Rico Godoy*

LOS S
INOC



Por Augusto Pérez Lindo

La realidad está escrita en caracteres matemáticos.'' Es una idea que descubrió Pitágoras en la Antigüedad. Fue suscrita por sabios del Renacimiento como Leonardo Da Vinci y Galileo. Los hombres de hoy no estamos tan seguros de que exista una ''cifra del Universo''. Como la que buscaba algún personaje de Borges. Porque el mundo está, también, hecho a nuestra semejanza. Es decir, con una gran dosis de irracionalidad. Sin embargo, hemos encontrado en las estadísticas un recurso muy eficaz para aproximarnos al conocimiento de los hechos sociales.

Se dicen muchas cosas sobre lo que producimos o hacemos en el campo científico. Pero hasta ahora disponíamos de pocos datos al respecto. Por eso debemos saludar como un avance el Relevamiento Nacional de Ciencia y Tecnología realizado durante el año pasado, algunas de cuyas cifras damos en esta nota. Por primera vez, la información requerida incluyó temas relacionados con las realizaciones. Esta es la primicia. No sólo podremos saber quiénes investigan sino también qué producen. A su vez, podremos comparar rendimientos entre distintos sectores o entre distintos fines.

Una evolución parecida al estancamiento

Tenemos en el cuadro N° 1 datos globales preliminares del relevamiento de 1988 (los datos faltantes son inferiores al 5 %). Si comparamos con los relevamientos de 1969 y 1980, tendremos un panorama de la evolución de nuestro potencial científico (ver cuadro).

(1) Por razones metodológicas, para hacer comparables los tres relevamientos se han restado en 1988 los datos de los centros privados.

Un hecho significativo es que en 1988 aparecieron menos proyectos que en 1982. El crecimiento de las unidades de ciencia y tecnología no llega al 0,50% y el del personal alcanza apenas al 1%. Todo esto revela un proceso de estancamiento. Sobre todo cuando se compara la evolución argentina con la de Brasil, Chile, Venezuela o México en los últimos 10 años.

El volumen de lo que se publica en la Argentina es muy significativo: más de 10.000 títulos por años, entre libros y artículos en revistas especializadas. Es la razón por la que el país figura entre los 20 primeros productores mundiales de información científica. Hay grupos científicos y académicos que ya tienen el hábito sistemático de producir artículos para revistas nacionales e internacionales. En ciencias humanas es donde tenemos menos producción. Aunque muchos de nuestros discursos ideológicos giren en torno de problemas políticos, sociales y existenciales.

A pesar de la desactualización de las bibliotecas y de las dificultades para acceder a la información relevante, uno de cada dos científicos publica algún trabajo por año. Todavía el rendimiento es bajo. La media debería ser por lo menos un trabajo de cada investigador por año. Pero tampoco existe una política de publicaciones que facilite la divulgación de los trabajos científicos y académicos. Muchos no publican porque no tienen dónde hacerlo. Otros porque no tienen las facilidades necesarias.

Sabemos intuitivamente que la mayor parte del esfuerzo científico del país lo realiza el Estado. No sabíamos hasta ahora en qué porporción participa el sector privado. Ahora podemos tener una idea aproximada. Si sumamos los datos de universidades y centros privados, veremos que este sector ocupa alrededor del 5% del esfuerzo científico y tecnológico nacional. Afinando un poco la observación podremos constatar también que el sector privado rinde menos que los organismos públicos. Véase, particularmente, el aporte casi irrelevante de universidades y centros privados en proyectos finalizados, patentamientos, contratos. En lo que respecta a publicaciones el rendimiento se aproxima a las tendencias nacionales. •

Publicar o morir

El resultado principal del sistema científico y tecnológico parece ser la publicación. Esto podría estar indicando que la mayor parte de los investigadores están haciendo aportes teóricos o de ciencias básicas. En efecto, una parte importante de los científicos se ocupa de conocimientos básicos, lo que es necesario. Se ocupa también de conocimientos históricos, literarios, filosóficos y otros que no pueden desembocar en invenciones o servicios. El sistema necesita un equilibrio ponderado entre investigación pura, investigación aplicada y producción tecnológica. En esto hay acuerdo general.

Ocurre, sin embargo, que en la Argentina se impuso como criterio dominante para medir el rendimiento científico el ''referato'' bibliográfico. Es decir, el número de artículos en revistas especializadas y de citas en índices internacionales. Esto ha servido para ajustarse a criterios universales y para que



FUTURO CUADRO N° 1

RECURSOS Y RENDIMIENTOS EN CIENCIA Y TECNOLOGIA TOTALES DEL PAIS, UNIVERSIDADES NACIONALES Y CONICET, 1988

	TOTALES	UNIV. NACIONALES	%	CONICET EXCLUSIVO	CONICET Y ASOC.	%
Unidades de Ciencia y Tecnología (UCT)	1.842	1.163	63	19	10	1,57
Personal de Ciencia y Tecnología (PCT)	19.463	11.739	60	451	736	6,09
Proyectos de Investigación y Desarrollo (PID)	10.530	5.758	55	240	558	7,57
Equipos e Instrumental Científico (EIC)	7.859	3.366	43	185	337	6,64
Proyectos Tecnológicos Finalizados (PTF)	976	480	49	7	5	1,20
Patentamientos (P)	101	42	42	--	--	--
Contratos (C)	891	523	61	17	21	4,26
Publicaciones Registradas (PR)	10.226	6.902	67	297	333	6,16

FUENTE: Secretaría de Ciencia y Técnica. Departamento de Estadística: Relevamiento de recursos y actividades en ciencia y tecnología. Resultados Preliminares. 1989.

FUTURO CUADRO N° 2

RECURSOS Y RENDIMIENTOS EN CIENCIA Y TECNOLOGIA. 1988 UNIVERSIDADES NACIONALES, UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES, UNIVERSIDADES PRIVADAS

	UNIV. NACIONALES	UNIV. DE BS.AS.	% SOBRE UNIV. NAC.	UNIV. PRIVADAS	% PAIS
Unidades de Ciencia y Tecnología (UCT)	1.163	293	25	42	2,18
Personal de Ciencia y Tecnología (PCT)	11.739	2.684	23	275	1,41
Proyectos de Investigación y Desarrollo (PID)	10.550	1.458	25	169	1,60
Equipos e Instrumental Científico (EIC)	3.366	874	26	107	1
Proyectos Tecnológicos Finalizados (PTF)	480	59	12	--	--
Patentamientos (P)	42	1	2	--	--
Contratos (C)	523	73	14	15	1,68
Publicaciones Registradas (PR)	6.902	2.034	29	106	1,10

NOTA: La Universidad de Belgrano no aportó informaciones.
FUENTE: Secretaría de Ciencia y Técnica. Departamento de Estadística: Relevamiento de recursos y actividades en ciencia y tecnología. Resultados Preliminares. Enero 1989.

FUTURO CUADRO N° 3

RECURSOS Y RENDIMIENTOS EN CIENCIA Y TECNOLOGIA 1988. ALGUNOS ORGANISMOS PUBLICOS Y CENTROS PRIVADOS

	TOTALES DEL PAIS	CNEA	INTA	INTI	CITEFA	CENTROS PRIVADOS
UCT	1.842	86	40	30	9	79
PCT	19.463	1.033	821	443	146	893
PID	10.530	507	638	138	32	546
EIT	7.859	604	265	607	188	287
PTF	976	61	38	162	–	2
P	101	10	10	15	–	2
C	891	87	35	27	–	13
PR	10.226	437	406	161	–	377

FUENTE: Relevamiento de recursos y actividades en ciencia y tecnología. Resultados preliminares. Enero 1989. Depto. Estadística. SECYT.

	1969	1982	1988
Unidades de C y T	961	1.757	1.763
Personal Científico	11.891	18.302	18.570
Proyectos I-D	8.738	10.718	9.984

LOS SANTOS INOCENTES

Por Augusto Pérez Lindo

La realidad está escrita en caracteres matemáticos." Es una idea que descubrió Pitágoras en la Antigüedad. Fue suscrita por sabios del Renacimiento como Leonardo Da Vinci y Galileo. Los hombres de hoy no estamos tan seguros de que exista una "cifra del Universo". Como la que buscaba algún personaje de Borges. Porque el mundo está, también, hecho a nuestra semejanza. Es decir, con una gran dosis de irracionalidad. Sin embargo, hemos encontrado en las estadísticas un recurso muy eficaz para aproximarnos al conocimiento de los hechos sociales.

Se dicen muchas cosas sobre lo que producimos o hacemos en el campo científico. Pero hasta ahora disponíamos de pocos datos al respecto. Por eso debemos saludar como un avance el Relevamiento Nacional de Ciencia y Tecnología realizado durante el año pasado, algunas de cuyas cifras damos en esta nota. Por primera vez, la información requerida incluyó temas relacionados con las realizaciones. Esta es la primicia. No sólo podremos saber quiénes investigan sino también qué producen. A su vez, podremos comparar rendimientos entre distintos sectores o entre distintos fines.



Una evolución parecida al estancamiento

Tenemos en el cuadro N° 1 datos globales preliminares del relevamiento de 1988 (los datos faltantes son inferiores al 5 %). Si comparamos con los relevamientos de 1969 y 1980, tendremos un panorama de la evolución de nuestro potencial científico (ver cuadro).

(1) Por razones metodológicas, para hacer comparables los tres relevamientos se han restado en 1988 los datos de los centros privados.

Un hecho significativo es que en 1988 aparecieron menos proyectos que en 1982. El crecimiento de las unidades de ciencia y tecnología no llega al 0,50% y el del personal alcanza apenas al 1%. Todo esto revela un proceso de estancamiento. Sobre todo cuando se compara la evolución argentina con la de Brasil, Chile, Venezuela o México en los últimos 10 años.

El volumen de lo que se publica en la Argentina es muy significativo: más de 10.000 títulos por años, entre libros y artículos en revistas especializadas. Es la razón por la que el país figura entre los 20 primeros productores mundiales de información científica. Hay grupos científicos y académicos que ya tienen el hábito sistemático de producir artículos para revistas nacionales e internacionales. En ciencias humanas es donde tenemos menos producción. Aunque muchos de nuestros discursos ideológicos giren en torno de problemas políticos, sociales y existenciales.

A pesar de la desactualización de las bibliotecas y de las dificultades para acceder a la información relevante, uno de cada dos científicos publica algún trabajo por año. Todavía el rendimiento es bajo. La media debería ser por lo menos un trabajo de cada investigador por año. Pero tampoco existe una política de publicaciones que facilite la divulgación de los trabajos científicos y académicos. Muchos no publican porque no tienen dónde hacerlo. Otros porque no tienen las facilidades necesarias.

Sabemos intuitivamente que la mayor parte del esfuerzo científico del país lo realiza el Estado. No sabíamos hasta ahora en qué porporción participa el sector privado. Ahora podemos tener una idea aproximada. Si sumamos los datos de universidades y centros privados, veremos que este sector ocupa alrededor del 5% del esfuerzo científico y tecnológico nacional. Afinando un poco la observación podremos constatar también que el sector privado rinde menos que los organismos públicos. Véase, particularmente, el aporte casi irrelevante de universidades y centros privados en proyectos finalizados, patentamientos, contratos. En lo que respecta a publicaciones el rendimiento se aproxima a las tendencias nacionales.

Publicar o morir

El resultado principal del sistema científico y tecnológico parece ser la publicación. Esto podría estar indicando que la mayor parte de los investigadores están haciendo aportes teóricos o de ciencias básicas. En efecto, una parte importante de los científicos se ocupa de conocimientos básicos, lo que es necesario. Se ocupa también de conocimientos históricos, literarios, filosóficos y otros que no pueden desembocar en invenciones o servicios. El sistema necesita un equilibrio ponderado entre investigación pura, investigación aplicada y producción tecnológica. En esto hay acuerdo general.

Ocurre, sin embargo, que en la Argentina se impuso como criterio dominante para medir el rendimiento científico el "referato" bibliográfico. Es decir, el número de artículos en revistas especializadas y de citas en índices internacionales. Esto ha servido para ajustarse a criterios universales y para que nuestros científicos adquirieran la capacidad de competir en el mundo. Cosa que se ha logrado en general. Lo que muestra que la imposición del "referato" cumple una función adecuada. Pero cuando un ingeniero o un agrónomo saben que su carrera depende menos de una invención práctica que de una cita biliográfica, esto induce a producir casi exclusivamente "papers" para las revistas internacionales.

Esto explica en parte la bajísima importancia que tienen las innovaciones en los rendimientos del sistema. En todo el país los patentamientos llegan sólo a 42, mientras que los proyectos finalizados llegan a 480. Los contratos, que comprenden servicios, asistencia técnica, consultorías, sólo suman 523. Y hay que tener en cuenta que muchos convenios o contratos no se cumplen. Son acuerdos de intenciones entre distintos organismos que a veces no pasan de un acto protocolar, como hemos podido constatar en varias universidades.

Rol de la universidad

Todo los datos, de manera coherente, muestran que las universidades nacionales son responsables en cerca del 55% del esfuerzo en ciencia y tecnología (salvo en lo que concierne a patentamientos). El hecho de que posean el 43% de los laboratorios y equipos técnicos, muestra que en las casas de altos estudios no sólo se realiza investigación teórica o erudita. Las universidades nacionales son el núcleo básico y central del sistema científico y tecnológico nacional. Esto obliga a superar la imagen de una institución exclusivamente consagrada a brindar cursos de grado para futuros profesionales. La Universidad produce nuevos conocimientos y tiene que hacerlo para nutrir la enseñanza.

Hemos destacado en el cuadro N° 2 datos sobre la Universidad de Buenos Aires. Muchos son los que piensan que la UBA es un gigante con pies de barro. Quedarán entonces sorprendidos por la congruencia de estos datos: la UBA, que recibe el 22% del presupuesto de las universidades nacionales, posee el 25% de las unidades de ciencia y tecnología, el 23% de personal científico, el 25% de los proyectos, el 26% de los laboratorios y realiza el 29% de las publicaciones. A primera vista es una ecuación aceptable.

Pero en cuanto analizamos los rendimientos vemos que sólo aparecen 59 proyectos finalizados en la UBA y que apenas se registra un patentamiento en 1988. La transferencia al medio parece ser entonces el escollo fundamental que tiene la institución. Conscientes de eso, las autoridades crearon en 1987 un Departamento de Transferencia dentro de la Secretaria de Ciencia y Técnica. El número de contratos logrados en los últimos dos años permitió cuantificar compromisos del orden de los 500 mil dólares. Lo que muestra la factibilidad de ampliar y rentabilizar las acciones de transferencia hacia el sistema económico y social.

Junto con ciertos lugares comunes de moda, algunos han afirmado que la universidad privada era una alternativa frente a la universidad pública desvalorizada. Los datos que se presentan en el cuadro N° 2 permiten desalentar toda presunción en ese sentido. Las universidades privadas tienen una participación casi irrelevante en el esfuerzo científico y tecnológico nacional. Si bien tienen cerca del 12% de los alumnos y profesores del sistema universitario, su interés por la investigación científica pa ·ce mínimo. Lo que permite suponer que no ofrecen una mejor calidad de la enseñanza. Porque donde no hay investigación no se renuevan los conocimientos. El conjunto de las universidades privadas no llega a tener siquiera una porción significativa del potencial científicao de la Universidad de Buenos Aires. Como puede verse por los datos expuestos.

El mito de Sísifo

Decía el general De Gaulle que "a veces en la Historia se avanza reculando". El análisis de las tendencias vigentes puede servir para reconocer el potencial inerte del pasado y sus limitaciones. Seguramente, el estudio completo del Relevamiento Nacional de Recursos y Rendimiento en Ciencia y Tecnología llevará a realizar diagnósticos muy acabados en los próximos años. Pero, desde ya podemos sacar algunas lecciones para el futuro. Que es lo que nos acucia. Que es lo que obsesiona a los jóvenes que se preparan en las universidades y a los que eligieron trabajar para el país produciendo ciencia y tecnología.

Nuestro potencial científico es importante, aunque sea insuficiente en varios sentidos. El problema principal no está en la expansión sino en el aprovechamiento intensivo del mismo. Los datos globales que hemos presentado nos muestran cuán poca interacción existe entre el sistema científico-tecnológico, la producción y la sociedad. Revertir esta estructura exige por lo menos estos tres elementos: un modelo de desarrollo económico e industrial que valorice la aplicación del conocimiento científico, una mentalidad productiva en los agentes económicas y una voluntad de transferir los conocimientos al medio, por parte de las instituciones universitarias y científicas.

Si se dan estas condiciones se abrirán nuevas posibilidades de crecimiento económico por un lado y de trabajo para miles de jóvenes que podrán dedicarse a la investigación científica o a la innovación tecnológica. Esto estimulará también el mejoramiento de la calidad. Porque cuando hay que responder con solvencia a la resolución de problemas prácticos o teóricos, se necesita trabajar con mayor agudeza que cuando se estudian temas que no interesan al progreso de las ciencias o del país.

Un "factor invisible" que no ha sido relevado es el del potencial bibliográfico. Los universitarios sabemos cuán atrasadas están nuestras bibliotecas. Esto incide en el retraso intelectual del país. En el otro extremo, la poca atención que se brinda a las publicaciones es alarmante. Nuestra industria editorial está desapareciendo. Es apenas un síntoma de un proceso más amplio. Las universidades no acuerdan el suficiente interés a la publicación y difusión de trabajos académicos y científicos. Que es lo que asegura la crítica, la refutación, la valorización de las creaciones intelectuales. En todo tiempo esto ha sido crucial para el progreso del pensamiento. En la era de la información en que vivimos investigar y no publicar es como recrear el mito de Sísifo. Que llevaba, en castigo, una piedra hasta la cima de la montaña para dejarla caer y empezar de nuevo. La Argentina debe romper el círculo vicioso del subdesarrollo.

FUTURO CUADRO N° 1

RECURSOS Y RENDIMIENTOS EN CIENCIA Y TECNOLOGIA TOTALES DEL PAIS, UNIVERSIDADES NACIONALES Y CONICET, 1988

	TOTALES	UNIV. NACIONALES	%	CONICET EXCLUSIVO	CONICET Y ASOC.	%
Unidades de Ciencia y Tecnología (UCT)	1.842	1.163	63	19	10	1,57
Personal de Ciencia y Tecnología (PCT)	19.463	11.739	60	451	736	6,09
Proyectos de Investigación y Desarrollo (PID)	10.530	5.758	55	240	558	7,57
Equipos e Instrumental Científico (EIC)	7.859	3.366	43	185	337	6,64
Proyectos Tecnológicos Finalizados (PTF)	976	480	49	7	5	1,20
Patentamientos (P)	101	42	42	–	–	–
Contratos (C)	891	523	61	17	21	4,26
Publicaciones Registradas (PR)	10.226	6.902	67	297	333	6,16

FUENTE: Secretaría de Ciencia y Técnica. Departamento de Estadística: Relevamiento de recursos y actividades en ciencia y tecnología. Resultados Preliminares. 1989.

FUTURO CUADRO N° 2

RECURSOS Y RENDIMIENTOS EN CIENCIA Y TECNOLOGIA. 1988 UNIVERSIDADES NACIONALES, UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES, UNIVERSIDADES PRIVADAS

	UNIV. NACIONALES	UNIV. DE BS.AS.	% SOBRE UNIV. NAC.	UNIV. PRIVADAS	% PAIS
Unidades de Ciencia y Tecnología (UCT)	1.163	293	25	42	2,18
Personal de Ciencia y Tecnología (PCT)	11.739	2.684	23	275	1,41
Proyectos de Investigación y Desarrollo (PID)	10.550	1.458	25	169	1,60
Equipos e Instrumental Científico (EIC)	3.366	874	26	107	1
Proyectos Tecnológicos Finalizados (PTF)	480	59	12	–	–
Patentamientos (P)	42	1	2	–	–
Contratos (C)	523	73	14	15	1,68
Publicaciones Registradas (PR)	6.902	2.034	29	106	1,10

NOTA: La Universidad de Belgrano no aportó informaciones.
FUENTE: Secretaría de Ciencia y Técnica. Departamento de Estadística: Relevamiento de recursos y actividades en ciencia y tecnología. Resultados Preliminares. Enero 1989.



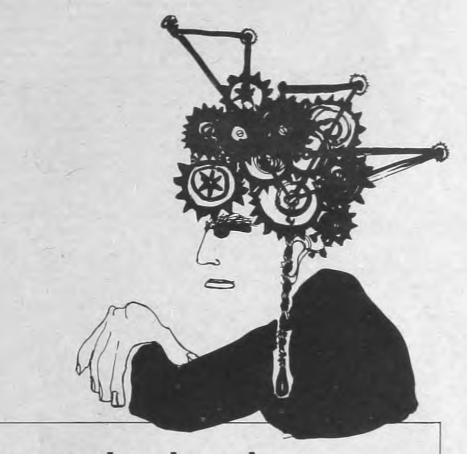
FUTURO CUADRO N° 3

RECURSOS Y RENDIMIENTOS EN CIENCIA Y TECNOLOGIA 1988. ALGUNOS ORGANISMOS PUBLICOS Y CENTROS PRIVADOS

	TOTALES DEL PAIS	CNEA	INTA	INTI	CITEFA	CENTROS PRIVADOS
UCT	1.842	86	40	30	9	79
PCT	19.463	1.033	821	443	146	893
PID	10.530	507	638	138	32	546
EIT	7.859	604	265	607	188	287
PTF	976	61	38	162	–	2
P	101	10	10	15	–	2
C	891	87	35	27	–	13
PR	10.226	437	406	161	–	377

FUENTE: Relevamiento de recursos y actividades en ciencia y tecnología. Resultados preliminares. Enero 1989. Depto. Estadística. SECYT.

	1969	1982	1988
Unidades de C y T	961	1.757	1.763
Personal Científico	11.891	18.302	18.570
Proyectos I-D	8.738	10.718	9.984



Opinión

Por Carmen Rico-Godoy

La sagrada ciencia

La sociedad moderna venera a los científicos y desprecia a los políticos.

Se supone que los científicos son seres reverenciales, llenos de sabiduría, cuya ciencia los coloca por encima del bien y del mal. Los políticos, en cambio, son oportunistas, frescos e ineptos.

No hay más que ver la actitud que adoptan los periodistas en la tele, por ejemplo, cuando entrevistan a unos y a otros. Con los científicos son educados, respetuosos, simpáticos y humildes. Con los políticos son insolentes hasta el insulto, impertinentes, sabihondos, agresivos y despreciativos.

A los científicos se les llama de usted siempre, pero también doctor o profesor. A los políticos se les llama rara vez de usted y menos aún señor, aunque tengan varias carreras y/o doctorados.

Cualquier bobada que diga un científico va a la misa de la prensa sin que nadie rechiste. Todo lo que mana de la boca o de la pluma de los científicos es verdad a priori. Todo lo que dicen o escriben los políticos es mentira.

Para poner un ejemplo muy de actualidad. Ahora se ha demostrado científicamente que la capa de ozono que rodea la Tierra tiene un agujero grande como Estados Unidos y que ese agujero va aumentando. Sólo se puede frenar el aumento adoptando medidas políticas. Los científicos que inventaron los cloruros fluorados y su aplicación industrial no previeron los efectos nocivos. Inventaron la energía atómica, pero no qué carajo hacer con los residuos que produce. Dónde colocar los residuos ya no es un problema científico sino político, claro.

Los científicos no tienen responsabilidad; eso es cosa de políticos. Ellos trabajan para una causa harto abstracta que les sirve de coartada: trabajan para el bien de la humanidad. El problema de los hombres, mujeres y niños que habitan el planeta es de los políticos, no suyo. Un solo guiño de un científico altera nuestra vida por completo. Les obedecemos sin rechistar; nuestra vida depende de lo que ellos decidan, ordenen y manden.

Hay que comer sin sal, hay que hacer jogging. Cuatro días después hacer jogging no es nada bueno y eliminar la sal es peligroso. Los abonos hacen que la gente no pase hambre. Nos dedicamos a echar abonos en la huerta y después ellos nos explican que los abonos alteran el equilibrio ecológico. También iban a acabar con el hambre del mundo entero atiborrando a los animales de matadero con hormonas. Luego han descubierto que los pollos con hormonas son horribles. La obesidad mata, pero ojo con adelgazar así como así. Juegan a los cacharritos con los genes, pero ignoran para qué.

Los científicos sólo tienen una ley a la que obedecen: dos y dos son cuatro. Lo mismo trabajan para el gobierno nazi que para el norteamericano o el iraní. El que más les pague y mayor tranquilidad y protección les ofrezca. Ellos por definición viven en la inopia. Ellos descubren cosas. Si esas cosas que ellos descubren se administran mal, no es su problema, es el de los políticos, que son ambiciosos y llenos de poder, manipuladores de masas. En la mala utilización de sus inventos, ellos no tienen ninguna responsabilidad. Poco importa si ellos han sido incapaces de averiguar las consecuencias del nuevo invento y avisar de ellas.

A los científicos no se les exige que tengan conciencia social, ni europea ni planetaria. Eso es cosa de los políticos, que son quienes dan la cara y se mojan el culo. Los profesores sólo investigan y cobran. Cada año les reparten los premios Nobel, que es su máxima aspiración. Un premio instaurado por un señor que inventó la pólvora.

Naturalmente hay excepciones, pero, como su nombre indica, son pocas. Clemenceau decía que la guerra era algo demasiado importante para dejarla en manos de los militares. A ver si alguien dice que la ciencia es algo demasiado peligroso como para dejarla en manos de los científicos. Cada vez que alguien dice "está científicamente demostrado que" dan ganas de sacar la pistola.

ANTOS
ENTES

nuestros científicos adquirieran la capacidad de competir en el mundo. Cosa que se ha logrado en general. Lo que muestra que la imposición del "referato" cumple una función adecuada. Pero cuando un ingeniero o un agrónomo saben que su carrera depende menos de una invención práctica que de una cita biliográfica, esto induce a producir casi exclusivamente "papers" para las revistas internacionales.

Esto explica en parte la bajísima importancia que tienen las innovaciones en los rendimientos del sistema. En todo el país los patentamientos llegan sólo a 42, mientras que los proyectos finalizados llegan a 480. Los contratos, que comprenden servicios, asistencia técnica, consultorías, sólo suman 523. Y hay que tener en cuenta que muchos convenios o contratos no se cumplen. Son acuerdos de intenciones entre distintos organismos que a veces no pasan de un acto protocolar, como hemos podido constatar en varias universidades.

Rol de la universidad

Todo los datos, de manera coherente, muestran que las universidades nacionales son responsables en cerca del 55% del esfuerzo en ciencia y tecnología (salvo en lo que concierne a patentamientos). El hecho de que posean el 43% de los laboratorios y equipos técnicos, muestra que en las casas de altos estudios no sólo se realiza investigación teórica o erudita. Las universidades nacionales son el núcleo básico y central del sistema científico y tecnológico nacional. Esto obliga a superar la imagen de una institución exclusivamente consagrada a brindar cursos de grado para futuros profesionales. La Universidad produce nuevos conocimientos y tiene que hacerlo para nutrir la enseñanza.

Hemos destacado en el cuadro N° 2 datos sobre la Universidad de Buenos Aires. Muchos son los que piensan que la UBA es un gigante con pies de barro. Quedarán entonces sorprendidos por la congruencia de estos datos: la UBA, que recibe el 22% del presupuesto de las universidades nacionales, posee el 25% de las unidades de ciencia y tecnología, el 23% de personal científico, el 25% de los proyectos, el 26% de los laboratorios y realiza el 29% de las publicaciones. A primera vista es una ecuación aceptable.

Pero en cuanto analizamos los rendimientos vemos que sólo aparecen 59 proyectos finalizados en la UBA y que apenas se registra un patentamiento en 1988. La transferencia al medio parece ser entonces el escollo fundamental que tiene la institución. Conscientes de eso, las autoridades crearon en 1987 un Departamento de Transferencia dentro de la Secretaría de Ciencia y Técnica. El número de contratos logrados en los últimos dos años permitió cuantificar compromisos del orden de los 500 mil dólares. Lo que muestra la factibilidad de ampliar y rentabilizar las acciones de transferencia hacia el sistema económico y social.

Junto con ciertos lugares comunes de moda, algunos han afirmado que la universidad privada era una alternativa frente a la universidad pública desvalorizada. Los datos que se presentan en el cuadro N° 2 permiten desalentar toda presunción en ese sentido. Las universidades privadas tienen una participación casi irrelevante en el esfuerzo científico y tecnológico nacional. Si bien tienen cerca del 12% de los alumnos y profesores del sistema universitario, su interés por la investigación científica pa ece mínimo. Lo que permite suponer que no ofrecen una mejor calidad de la enseñanza. Porque donde no hay investigación no se renuevan los conocimientos. El conjunto de las universidades privadas no llega a tener siquiera una porción significativa del potencial científico de la Universidad de Buenos Aires. Como puede verse por los datos expuestos.

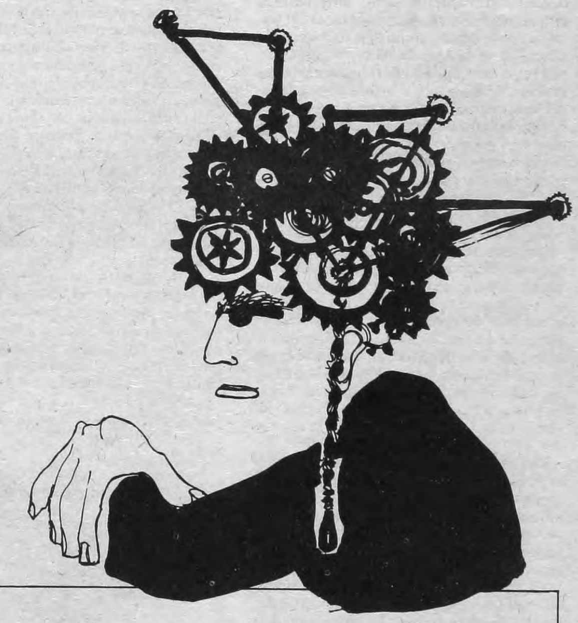
El mito de Sísifo

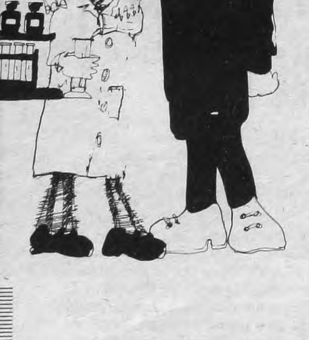
Decía el general De Gaulle que "a veces en la Historia se avanza reculando". El análisis de las tendencias vigentes puede servir para reconocer el potencial inerte del pasado y sus limitaciones. Seguramente, el estudio completo del Relevamiento Nacional de Recursos y Rendimiento en Ciencia y Tecnología llevará a realizar diagnósticos muy acabados en los próximos años. Pero, desde ya podemos sacar algunas lecciones para el futuro. Que es lo que nos acucia. Que es lo que obsesiona a los jóvenes que se preparan en las universidades y a los que eligieron trabajar para el país produciendo ciencia y tecnología.

Nuestro potencial científico es importante, aunque sea insuficiente en varios sentidos. El problema principal no está en la expansión sino en el aprovechamiento intensivo del mismo. Los datos globales que hemos presentado nos muestran cuán poca interacción existe entre el sistema científico-tecnológico, la producción y la sociedad. Revertir esta estructura exige por lo menos estos tres elementos: un modelo de desarrollo económico e industrial que valorice la aplicación del conocimiento científico, una mentalidad productiva en los agentes económicas y una voluntad de transferir los conocimientos al medio, por parte de las instituciones universitarias y científicas.

Si se dan estas condiciones se abrirán nuevas posibilidades de crecimiento económico por un lado y de trabajo para miles de jóvenes que podrán dedicarse a la investigación científica o a la innovación tecnológica. Esto estimulará también el mejoramiento de la calidad. Porque cuando hay que responder con solvencia a la resolución de problemas prácticos o teóricos, se necesita trabajar con mayor agudeza que cuando se estudian temas que no interesan al progreso de las ciencias o del país.

Un "factor invisible" que no ha sido relevado es el del potencial bibliográfico. Los universitarios sabemos cuán atrasadas están nuestras bibliotecas. Esto incide en el retraso intelectual del país. En el otro extremo, la poca atención que se brinda a las publicaciones es alarmante. Nuestra industria editorial está desapareciendo. Es apenas un síntoma de un proceso más amplio. Las universidades no acuerdan el suficiente interés a la publicación y difusión de trabajos académicos y científicos. Que es lo que asegura la crítica, la refutación, la valorización de las creaciones intelectuales. En todo tiempo esto ha sido crucial para el progreso del pensamiento. En la era de la información en que vivimos investigar y no publicar es como recrear el mito de Sísifo. Que llevaba, en castigo, una piedra hasta la cima de la montaña para dejarla caer y empezar de nuevo. La Argentina debe romper el círculo vicioso del subdesarrollo.







La sagrada ciencia

La sociedad moderna venera a los científicos y desprecia a los políticos.

Se supone que los científicos son seres reverenciales, llenos de sabiduría, cuya ciencia los coloca por encima del bien y del mal. Los políticos, en cambio, son oportunistas, frescos e ineptos.

No hay más que ver la actitud que adoptan los periodistas en la tele, por ejemplo, cuando entrevistan a unos y a otros. Con los científicos son educados, respetuosos, simpáticos y humildes. Con los políticos son insolentes hasta el insulto, impertinentes, sabihondos, agresivos y despreciativos.

A los científicos se les llama de usted siempre, pero también doctor o profesor. A los políticos se les llama rara vez de usted y menos aún señor, aunque tengan varias carreras y/o doctorados.

Cualquier bobada que diga un científico va a la misa de la prensa sin que nadie rechiste. Todo lo que mana de la boca o de la pluma de los científicos es verdad a priori. Todo lo que dicen o escriben los políticos es mentira.

Para poner un ejemplo muy de actualidad. Ahora se ha demostrado científicamente que la capa de ozono que rodea la Tierra tiene un agujero grande como Estados Unidos y que ese agujero va aumentando. Sólo se puede frenar el aumento adoptando medidas políticas. Los científicos que inventaron los cloruros fluorados y su aplicación industrial no previeron los efectos nocivos. Inventaron la energía atómica, pero no qué carajo hacer con los residuos que produce. Dónde colocar los residuos ya no es un problema científico sino político, claro.

Los científicos no tienen responsabilidad; eso es cosa de políticos. Ellos trabajan para una causa harto abstracta que les sirve de coartada: trabajan para el bien de la humanidad. El problema de los hombres, mujeres y niños que habitan el planeta es de los políticos, no suyo. Un solo guiño de un científico altera nuestra vida por completo. Les obedecemos sin rechistar; nuestra vida depende de lo que ellos decidan, ordenen y manden.

Hay que comer sin sal, hay que hacer jogging. Cuatro días después hacer jogging no es nada bueno y eliminar la sal es peligroso. Los abonos hacen que la gente no pase hambre. Nos dedicamos a echar abonos en la huerta y después ellos nos explican que los abonos alteran el equilibrio ecológico. También iban a acabar con el hambre del mundo entero atiborrando a los animales de matadero con hormonas. Luego han descubierto que los pollos con hormonas son horribles. La obesidad mata, pero ojo con adelgazar así como así. Juegan a los cacharritos con los genes, pero ignoran para qué.

Los científicos sólo tienen una ley a la que obedecen: dos y dos son cuatro. Lo mismo trabajan para el gobierno nazi que para el norteamericano o el iraní. El que más les pague y mayor tranquilidad y protección les ofrezca. Ellos por definición viven en la inopia. Ellos descubren cosas. Si esas cosas que ellos descubren se administran mal, no es su problema, es el de los políticos, que son ambiciosos y llenos de poder, manipuladores de masas. En la mala utilización de sus inventos, ellos no tienen ninguna responsabilidad. Poco importa si ellos han sido incapaces de averiguar las consecuencias del nuevo invento y avisar de ellas.

A los científicos no se les exige que tengan conciencia social, ni europea ni planetaria. Eso es cosa de los políticos, que son quienes dan la cara y se mojan el culo. Los profesores sólo investigan y cobran. Cada año les reparten los premios Nobel, que es su máxima aspiración. Un premio instaurado por un señor que inventó la pólvora.

Naturalmente hay excepciones, pero, como su nombre indica, son pocas. Clemenceau decía que la guerra era algo demasiado importante para dejarla en manos de los militares. A ver si alguien dice que la ciencia es algo demasiado peligroso como para dejarla en manos de los científicos. Cada vez que alguien dice "está científicamente demostrado que" dan ganas de sacar la pistola.

Riñas soviéticas por Fobos

NAVES AL GARETE

Foto: Agencia Dan

Agencia DAN

En setiembre, cuando se perdió el contacto con la nave "Fobos-1", los científicos soviéticos afectados al plan espacial creado para dar los primeros pasos de un futuro viaje tripulado a Marte, depositaron todas sus expectativas en la nave "Fobos-2". A principios de abril, cuando la "Fobos-2" se hallaba en las proximidades del satélite natural de Marte, el transmisor de a bordo dejó de funcionar. Los intentos de salvar la estación no dieron resultado alguno y se dio definitivamente por perdida. Ahora, las dos áreas de trabajo afectadas al Plan Fobos, los científicos autores intelectuales del mismo, y los técnicos encargados de materializarlo, intercambian críticas responsabilizando a los otros del fracaso. Por lo demás, como dice el observador científico de la agencia APN, Mijail Chernishov, el actual estado de transparencia que vive la URSS permite al menos asumir la experiencia como lo que es, un fracaso, y no ocultar la información, como se hacía hasta hace muy poco.

Viacheslav Kovtunenko, jefe técnico del proyecto y voz pública de este sector, declaró: "En 1980 se decidió iniciar los estudios integrales de la Luna, Venus, Marte y asteroides. Para ello hubo que denifirse: si crear un aparato para cada tarea concreta o diseñar un modelo único capaz de modificarse para el estudio de cada uno de los cuerpos celestes. Como la segunda variante fue más económica, se optó por ella. El vuelo de la Fobos ha mostrado que el aparato puede utilizarse no sólo para cumplir las tareas integrales relacionadas con Venus o Marte, sino también para transportar a la Tierra muestras del suelo procedente de la parte invisible de la Luna o para estudiar el reverso del Sol".

Viacheslav Kovtunenko, reconociendo que ha habido una serie de fallas técnicas y de diseño en el funcionamiento de los aparatos, afirma que son inevitables cuando se trata de proyectos tan complicados, pero puede eliminarse durante la preparación de las próximas expediciones.

El profesor Vladimir Lapiguin, responsable de los sistemas de mando, efectuó duras críticas al proyecto: "Los representantes de la ciencia sostienen una posición absurda: ellos fueron los autores de la idea de separar el trabajo de modo que un área es responsable de los instrumentos y otra, aislada de la anterior, del resto de tareas. Los científicos ponen sus firmas en los proyectos, de modo que ahora hay que reproducir los sucesos que probablemente hayan acaecido y detectar los responsables de cada paso".

Sombras nada más

En las estaciones Fobos —señaló Arnold Selivanov, doctor en Ciencias Técnicas— instalamos un radiocomplejo que era diez veces mejor que los instalados en las estaciones anteriores, pero la señal enviada desde la Tierra tardaba treinta minutos en llegar a Marte y volver de allá. En estas condiciones, el control remoto es ineficiente, por lo visto, se requiere un ordenador autónomo más perfecto instalado a bordo del ingenio, pero en el caso dado su eficacia era insuficiente. Sin embargo, estábamos a punto de cumplir a plenitud la tarea. En ese sentido se ha obtenido una gran experiencia. Además, de hecho en el último instante instalamos a bordo de la "Fobos-2", el llamado Termoscam, televisor térmico hecho como dicen, con puro entusiasmo. Precisamente este aparato nos proporcionó resultados curiosísimos. En dos sesiones de comunicación, en los mapas térmicos de Marte aparecieron franjas enigmáticas que muchos preferirían interpretar como sombras de los platos voladores. Pero los platos voladores no existen. Las citadas franjas son la sombra de Fobos que aparece cuando el Sol alumbra el satélite natural de Marte bajo determinado ángulo. La forma alargada algo extraña de la sombra se explica por algunas características peculiares del funcionamiento del televisor térmico. Los platos voladores no existen, empero el aparato demostró que los estudios de esta índole son muy útiles. En base de la sombra podemos sacar las conclusiones en cuanto al carácter del suelo marciano y, creo, el equipo de este tipo debe instalarse obligatoriamente a bordo de todos los aparatos que serán enviados a Marte y a otros planetas.

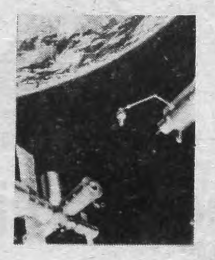
"Los proyectos tipo Fobos se ponen más arriesgados —afirmó Vladimir Pochukayev, dirigente de la parte balística del programa—. Los astrónomos que llevan estudiando Fobos varios siglos han determinado los parámetros de su órbita con la precisión de centenares de kilómetros. Pero nos hacía falta la precisión de 2 a 3 kilómetros, la que logramos durante el vuelo del aparato utilizando métodos originales de tomar medidas en interés de la navegación. Fobos es una estación capaz de trabajar con la precisión de 20 metros a la distancia de 220 kilómetros. Además del propio Fobos, se han sacado fotos del segundo satélite marciano, "Deimos", se han precisado sus coordenadas, pero por el momento con la precisión de decenas de kilómetros, así pues pienso que la parte balística del proyecto ha sido cumplida."

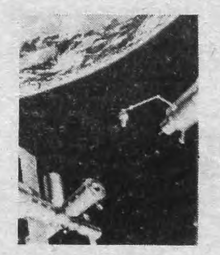
Desperdicio espacial

"El proyecto Fobos ha tenido tres objetivos: el Sol, Marte y Fobos —expresó Albert Galeyev, director del Instituto de Estudios Espaciales, anexo a la Academia de Ciencias de la URRS—. La primera etapa ha sido feliz, se ha cumplido en general. En particular, hemos obtenido la imagen del Sol en Diapasón de rayos 10, hemos registrado destellos muy potentes con la potencia igual a los destellos record del año 1972. Hemos medido el campo magnético marciano y obtenido información acerca de las capas radiactivas del planeta. Sin embargo, no todos los estudios de la primera etapa salieron a pedir de boca."

"La calidad de los equipos —continúa Galeyev— quedó afectada debido a los plazos demasiado cortos que se concedían para su ajuste. Sin embargo, en términos generales, los científicos extranjeros están contentos con los resultados obtenidos. Para muchos de ellos los experimentos eran la única oportunidad de instalar sus instrumentos en el espacio cósmico... La abrumadora mayoría de instrumentos extranjeros estaban destinados a estudiar el Sol y Marte y alcanzaron a cumplir su misión."

La polémica recién comienza y todo indica que se extenderá. Tiene lugar, además, en momentos en que la URSS recorta su presupuesto —se acaba de decidir que por un tiempo la estación permanezca sin tripulación—, lo cual acentúa aún más la gravedad de este "desperdicio".







PROTONES CONTRA EL CANCER

Las expectativas abiertas en torno de la utilización de la medicina nuclear para combatir el cáncer parecen próximas a verse concretadas. En la actualidad, un importante proyecto del centro de partículas atómicas de Fermilab, en Estados Unidos, se encuentra a punto de concluir. Se trata de un nuevo instrumental quirúrgico capaz de emitir protones, que introduciéndose en el cuerpo, llegan a las células malignas de los tumores cancerígenos para destruirlos, según un informe de la revista *New Scientist*.

La novedad del descubrimiento radica en la utilización de un acelerador de protones de gran potencia que permitirá la eliminación de células cancerígenas en cualquier parte del cuerpo, reduciendo al mínimo el daño de células normales lindantes con el tumor.

Si bien desde hace varios años los protones son utilizados con éxito en la curación del cáncer, su radio de acción se encuentra limitado a zonas superficiales, por la imposibilidad de impulsar en las partículas subatómicas la energía suficiente para que se trasladen a regiones profundas del cuerpo humano. En ese sentido, el diseño y la próxima puesta en funcionamiento de un acelerador, que dotará a los protones de una energía de hasta 250 millones de electrovoltios, se evidencia como uno de los pasos más significativos de la ciencia en la lucha contra el cáncer.

La novedad que introduce esta nueva aplicación de partículas subatómicas respecto de la radioterapia tradicional es que, mientras una emisión de rayos X pierde su energía progresivamente mientras viaja a través del cuerpo, pudiendo perjudicar en su trayecto células sanas y normales del tejido, los protones ofrecen a los médicos la oportunidad de poner en el blanco las células malignas mucho más precisamente, pudiendo concentrar mayores dosis de radiación en la región crítica, aumentando así la intensidad del tratamiento.

La prehistoria de este descubrimiento se sitúa en 1945, cuando el físico estadounidense de la Universidad de Harvard, Robert Wilson, advirtió que la característica de los protones, de depositar su mayor energía de ionización cerca del final de su trayectoria, los convertía en un arma privilegiada para enfrentar el cáncer.

En Harvard se utilizan protones en terapias cancerígenas desde 1950, y la práctica se ha extendido al resto del mundo, pero limitada a áreas específicas, como por ejemplo, el cáncer de ojos.

El nuevo instrumental fue encargado por la Universidad de Loma Linda, California, a Fermilab, y fue diseñado por un equipo conducido por Philip Lidvdahl. El acelerador de protones es una máquina denominada Sincrotrón, que puede producir rayos de protones de más de 250 millones de electrovoltios. Esta aceleración, la mayor de un instrumental quirúrgico de estas características, permite penetrar hasta 37 centímetros debajo de la piel, con una gran ductilidad en la variación de la energía final del rayo.

El tratamiento con protones ya ha dado sus frutos. En un centro de investigación de Harvard, Herman Suit se ocupa de pacientes con un cierto tipo de cáncer llamado cordoma, que afecta el tronco del cerebro, imposible de curar con la radiactividad tradicional. Más del 75% de los pacientes atendidos con esta terapéutica ha sobrevivido 5 años, el doble de la supervivencia normal con técnicas convencionales.

